

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**Arrangement for conducting investigation using ultrasonic waves - has computer-controlled transmitters, receivers influenced by fine adjusters, phase shifters, and makes phase information available**

Veröffentlichungsnr. (Sek.) DE3934249  
Veröffentlichungsdatum : 1991-04-18  
Erfinder : PAUKER FRITZ (DE)  
Anmelder : PAUKER FRITZ (DE)  
Veröffentlichungsnummer : ☐ DE3934249  
Aktenzeichen:  
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19893934249 19891013  
Prioritätsaktenzeichen:  
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19893934249 19891013  
Klassifikationssymbol (IPC) : G01N29/00  
Klassifikationssymbol (EC) : G01N29/18B  
Korrespondierende Patentschriften

---

**Bibliographische Daten**

---

The arrangement contains several transmitters operated with relative phase shifts, associated receivers (105,106) and a computer (9) which controls them. The receivers receive echo signals via input stages contg. amplifiers (107).. The control voltage from the computer for the receiver amplifier is influenced additively and multiplicatively by fine adjustment devices (111,112) arranged in series. The amplifier feeds a phase shifter (108) which is adjusted depending on the control voltage adjustment. The voltage controlled amplifiers can be differential amplifiers.  
ADVANTAGE - Arrangement is improved to make phase information available and to achieve high resolution.

---

Daten aus der esp@cenet Datenbank - - I2

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nlegungsschrift  
⑪ DE 39 34 249 A 1

⑤① Int. Cl. 5:  
G 01 N 29/00

②① Aktenzeichen: P 39 34 249.2  
②② Anmeldetag: 13. 10. 89  
④③ Offenlegungstag: 18. 4. 91

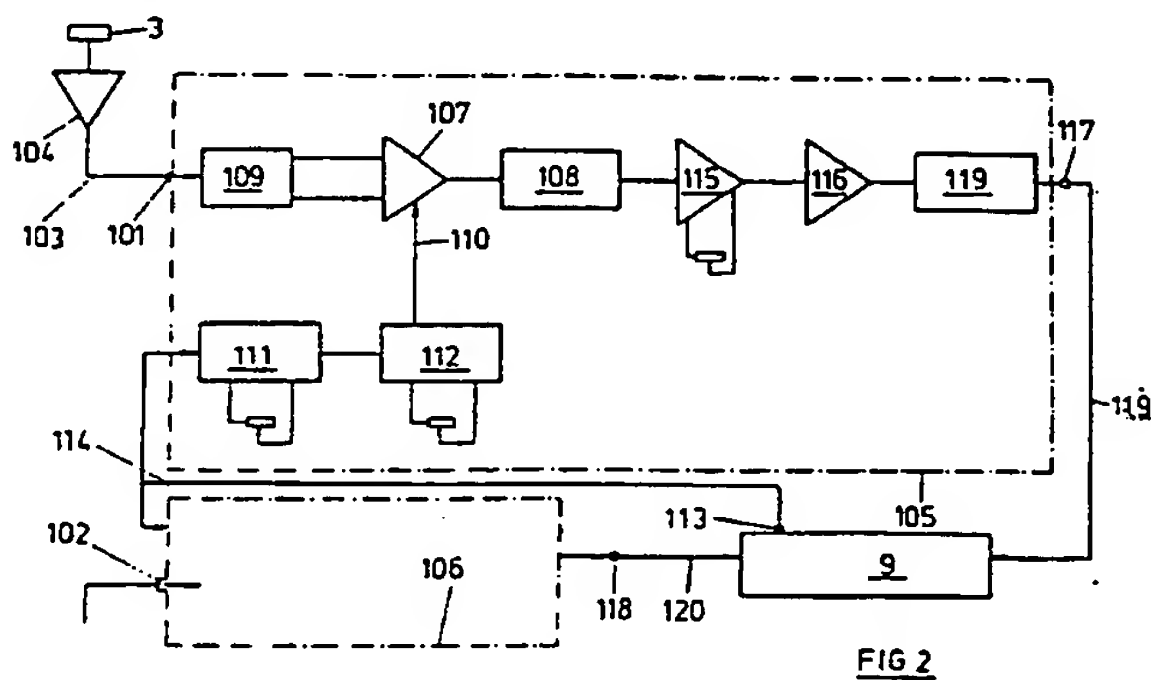
DE 39 34 249 A 1

⑦① Anmelder:  
Pauker, Fritz, 8904 Friedberg, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Munk, L., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8900 Augsburg

⑦② Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤④ Vorrichtung zur Durchführung einer Untersuchung unter Verwendung von Ultraschallwellen

Bei einem Ultraschall-Untersuchungsgerät mit mehreren, phasenverschoben betätigbaren Sendeeinrichtungen sowie diesen zugeordneten Empfangseinrichtungen (105, 106) und mit einer Recheneinrichtung (9), welche die von den Empfangseinrichtungen (105, 106) aufgenommenen Echosignale eingebbar sind und mittels der die Sendeeinrichtungen und Empfangseinrichtungen (105, 106) steuerbar sind, wobei jedem Echosignaleingang (101, 102) ein Verstärker (107) nachgeordnet ist, läßt sich dadurch die Bauteilesteuerung völlig ausschalten, daß die von der Recheneinrichtung (9) vorgebbare Steuerspannung für den in jeder Empfangseinrichtung (105, 106) vorgesehenen Verstärker (107) mittels in Serie hintereinander angeordneter Feinjustiereinrichtungen (111, 112) additiv und multiplikativ beeinflussbar ist, und daß dem Verstärker (107) ein einstellbarer Phasenschieber (108) nachgeordnet ist, der in Abhängigkeit von der Beeinflussung der Steuerspannung einstellbar ist. Die Ausschaltung der Bauteilesteuerung ist Voraussetzung für eine phasenkohärente Addition und dementsprechend für den Erhalt einer brauchbaren Phaseninformation.



DE 39 34 249 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Durchführung einer Untersuchung unter Verwendung von Ultraschallwellen mit mehreren, phasenverschoben betätigbaren Sendeeinrichtungen und diesen zugeordneten Empfangseinrichtungen und mit einer Recheneinrichtung, in welche die von den Empfangseinrichtungen aufgenommenen Echosignale eingebbar sind und mittels der die Sendeeinrichtungen und Empfangseinrichtungen steuerbar sind, wobei dem Echosignaleingang jeder Empfangseinrichtung ein Verstärker nachgeordnet ist.

Bei den bekannten Anordnungen dieser Art ist die Steuerspannung innerhalb jeder Empfangseinrichtung weder additiv noch multiplikativ veränderbar. Die Folge davon ist, daß die verschiedenen Empfangseinrichtungen aufgrund der nicht vermeidbaren Bauteilestreue mit unterschiedlicher Phase arbeiten. Eine phasenkohärente Addition der Echosignale ist hierbei daher nicht möglich. Dies spielt zwar bisher keine Rolle, weil bisher nur eine Addition der Hüllkurven der die Echosignale bildenden, gedämpften harmonischen Schwingungen vorgenommen wird. Hierbei lassen sich aber sehr kleine Teilchen oder die Strömungsrichtung von Flüssigkeit oder dergleichen, nicht feststellen. Die bisher gebräuchlichen Anordnungen erweisen sich daher für viele Einsatzzwecke als zu ungenau und daher als nicht geeignet.

Hiervon ausgehend ist es daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung eingangs erwähnter Art mit einfachen und kostengünstigen Mitteln so zu verbessern, daß eine Phaseninformation erhältlich ist und dementsprechend eine vergleichsweise hohe Auflösung erreicht werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die von der Recheneinrichtung vorgebbare Steuerspannung für den in jeder Empfangseinrichtung vorgesehenen Verstärker mittels in Serie hintereinander angeordneter Feinjustiereinrichtungen additiv und multiplikativ einflußbar ist und daß dem Verstärker ein einstellbarer Phasenschieber nachgeordnet ist, der in Abhängigkeit von der Beeinflussung der Steuerspannung einstellbar ist.

Diese Maßnahmen ermöglichen nicht nur eine auf die Frequenz und Bandbreite abgestimmte, empfängerseitige Verstärkung, sondern gleichzeitig auch die Ausschaltung der Bauteilestreue auf der Empfängerseite. Diese Maßnahmen stellen daher sicher, daß an allen Empfangseinrichtungen bei ein und derselben Steuerspannung auch tatsächlich ein und dieselbe Verstärkung erreicht wird, und daß bei jeder Verstärkung die Phasen übereinstimmen. Die zum gegenseitigen Abgleich der Empfangseinrichtungen mögliche Änderung von Offset und Multiplikator des spannungsgeführten Verstärkers läßt sich einfach durch Verstellung des Phasenschiebers wieder so ausgleichen, daß die Phasen übereinstimmen.

Zweckmäßig kann dem spannungsgeführten Verstärker eingangsseitig ein Trafo vorgeordnet sein. Dieser bewirkt in vorteilhafter Weise eine Spannungsumkehr und damit eine betragsmäßige Verdoppelung des Eingangssignals.

Eine weitere vorteilhafte Maßnahme kann darin bestehen, daß dem Phasenschieber ein einstellbarer Impedanzwandler nachgeordnet ist. Dieser ermöglicht eine Feinjustierung.

Vorteilhaft kann auch der an der Recheneinrichtung liegende Ausgang jeder Empfangseinrichtung mit einer galvanischen Trennstelle versehen sein, um Störsignale

fernzuhalten.

In weiterer Fortbildung kann in einem Schallkopf, der als Wellenausgang und Echoeingang ausgebildet ist, ein weiterer, dem Trafo vorgeordneter Verstärker vorgesehen sein, der ebenfalls zweckmäßig mittels einer Schutz-einrichtung vom Echoeingang getrennt ist. Dieser Verstärker wirkt in vorteilhafter Weise als Treiber, der die Eingangssignale über eine vergleichsweise lange Leitung treiben kann. Es ist daher in vorteilhafter Weise möglich, zwischen Schallkopf und stationärem Gerät eine vergleichsweise lange Leitung vorzusehen, was die Handhabung erleichtert.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmäßige Fortbildungen der übergeordneten Maßnahmen ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung in Verbindung mit den restlichen Unteransprüchen.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild der Sendeanlage der erfindungsgemäßen Vorrichtung und

Fig. 2 ein Blockschaltbild der Empfangsanlage der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Die der Fig. 1 zugrundeliegende Sendeanlage enthält mehrere Ausgänge 1, 2 zum Aussenden von Ultraschallwellen. Jeder Ausgang 1, 2 endet an einem sogenannten, in einen hier nicht näher dargestellten Schallkopf eingebauten, Transducer 3, 4, der unter Nutzung des sogenannten Piezo-Effekts eine Spannung in Druck umsetzt und umgekehrt. Dieselben Elemente finden daher nach jedem Sendevorgang auch für den Empfang der Echosignale Verwendung. Jedem Transducer 3, 4 ist eine in der Zeichnung durch eine strichpunktierte Umrißlinie ange-deutete Sendeeinrichtung 5, 6 zugeordnet, deren Aufbau übereinstimmt. Aus diesem Grund ist lediglich der Aufbau der ersten Sendeeinrichtung 5 näher dargestellt.

Jede Sendeeinrichtung enthält als Hauptbestandteil einen aus einer Parallelschaltung eines Kondensators und einer Spule bestehenden Schwingkreis 7, der über ein regelbares Hochspannungs-Netzteil 8 mit Energie versorgt wird. Die vom Hochspannungs-Netzteil abgegebene Spannung kann 150V betragen. Die Regelung des Hochspannungs-Netzteils 8 erfolgt mittels einer Recheneinrichtung 9. Dabei können die Steuerspannungseingänge 10 der Hochspannungs-Netzteile 8 sämtlicher Sendeeinrichtungen 5, 6 parallelgeschaltet und an einen gemeinsamen Steuerspannungsausgang 11 der Recheneinrichtung 9 angeschlossen sein.

Dem Schwingkreis 7 nachgeordnet ist eine Schutzschaltung, die aus einem in der zum zugeordneten Wellenausgang führenden Signalleitung 12 angeordneten Kondensator 13 und einer in einer von der Signalleitung 12 abgehenden Masseleitung 14 angeordneten Spule 15 besteht. Diese Schutzschaltung stellt sicher, daß am nicht näher dargestellten, die Transducer 3, 4 enthaltenden Schallkopf, der zur Durchführung einer Untersuchung auf die Haut des Patienten aufgelegt wird, keine Hochspannung anliegen kann. Außerdem ergibt sich hierdurch eine betragsmäßige Verdoppelung der Spannung, was u. a. das Hochspannungs-Netzteil entlasten kann.

Der Schwingkreis 7 wird dadurch zu Schwingungen angeregt, daß er kurzfristig an Masse gelegt wird. Hierzu ist eine vom Schwingkreis 7 abgehende Masseleitung 16 vorgesehen, die mittels eines Schalter 17 unterbrechbar ist. Solange der Schalter 17 geöffnet und dementsprechend die Masseleitung 16 unterbrochen ist, befindet sich der Schwingkreis 7 im Ruhezustand. Um den Schwingkreis 7 zu Schwingungen anzuregen, wird der



Schalter 7 kurzzeitig geschlossen und wieder geöffnet. Die Schaltfrequenz des Schalters 17 gibt dabei die Frequenz vor, mit welcher der Schwingkreis 7 angeregt wird und anschließend schwingt. Diese Frequenz ist variierbar.

Ebenso ist die Bandbreite der vom Schwingkreis 7 abgegebenen Signale, d. h. die Länge der ausgesandten Schwingungen bzw. die Anzahl der ausgesandten Zyklen, variierbar. Um dies zu bewerkstelligen, ist eine von der Signalleitung 12 abgehende, weitere Masseleitung 18 vorgesehen, die ebenfalls mittels eines Schalters 19 unterbrechbar ist. Die Masseleitung 18 geht hier im Bereich zwischen dem Kondensator 13 und der Spule 15 der dem Wellenausgang vorgeordneten Schutzschaltung von der Signalleitung 12 ab. Solange der in der Masseleitung 18 angeordnete Schalter 19 geöffnet ist, gehen die vom Schwingkreis 7 abgehenden Signale an den Wellenausgang 1. Sobald der Schalter 19 geschlossen und die Signalleitung 12 damit an Masse gelegt wird, nehmen die vom Schwingkreis 7 abgehenden Signale den leichteren Weg über die Masseleitung 18, so daß am Wellenausgang 1 praktisch nichts mehr ankommt.

Zum Variieren der Frequenz und der Bandbreite sind den zum Betätigen der Schalter 17, 19 vorgesehenen Betätigungsorganen 20, 21 jeweils vorgeordnete, spannungsgesteuerte Zeitglieder 22, 23 vorgesehen. Diese besitzen jeweils zwei Eingänge 24, 25, wobei jeweils ein Eingang 24 für die Steuerspannung und der weitere Eingang 25 für einen Triggerimpuls vorgesehen sind. Der Triggerimpuls ist dabei maßgebend für den jeweiligen Sendezeitpunkt. Die Triggereingänge 25 der beiden Zeitglieder 22, 23 einer Sendeeinrichtung können daher parallelgeschaltet und an eine gemeinsame, der jeweiligen Sendeeinrichtung 5 bzw. 6 zugeordnete Triggerimpulsleitung 26 angeschlossen sein. Da die einzelnen Sendeeinrichtungen 5, 6 phasenverschoben senden, ist jeder Sendeeinrichtung 5, 6 eine eigene Triggerimpulsleitung 26 zugeordnet.

Die Steuerspannung ist für den Betrag des an den Ausgängen der Zeitglieder 22, 23 jeweils anstehenden Signals maßgebend: Da das eine Zeitglied 22 der Frequenz und das andere Zeitglied 23 der Bandbreite zugeordnet ist, können die Steuerspannungseingänge 24 dieser beiden Zeitglieder 22, 23 innerhalb einer Sendeeinrichtung nicht parallelgeschaltet sein. Vielmehr ist der Frequenz und der Bandbreite jeweils eine eigene Steuerspannungssignalleitung 27 bzw. 28 zugeordnet. Da sämtliche Sendeeinrichtungen 5, 6 jeweils mit derselben Frequenz und Bandbreite senden sollen, können die zur Variation der Frequenz vorgesehenen Zeitglieder 22 sämtlicher Sendeeinrichtungen 5, 6 und die zur Variation der Bandbreite vorgesehenen Zeitglieder 23 sämtlicher Sendeeinrichtungen 5, 6 hinsichtlich der Steuerspannung parallelgeschaltet sein, d. h. die jeweiligen Eingänge 24 können in Form parallel geschalteter Äste 27a bzw. 28a von einer gemeinsamen Frequenz-Steuerspannungssignalleitung 27 bzw. einer gemeinsamen Bandbreiten-Steuerspannungssignalleitung 28 abgehen.

Jedem Steuerspannungseingang 24 der Zeitglieder 22, 23 jeder Sendeeinrichtung 5, 6 ist ein im betreffenden Ast 27a bzw. 28a angeordneter, einstellbarer Widerstand vorgeordnet, der als Feinjustiereinrichtung 29 fungiert. Diese Feinjustiereinrichtungen 29 werden beim Abgleich der Sendeeinrichtungen 5, 6 zueinander zum Ausgleich der Bauteilestreuung benutzt. Jedem Zeitglied 22, 23 ist eine Verstärkungseinrichtung 30 nachgeordnet, die als Treiber fungiert.

Die Triggerimpulse für die einzelnen Sendeeinrich-

tungen 5, 6 und die Steuerspannungen für die Frequenz und die Bandbreite sämtlicher Sendeeinrichtungen 5, 6 werden mittels der programmierbaren Recheneinrichtung 9 eingestellt. Dasselbe gilt für die Steuerspannung der diesbezüglich ebenfalls parallelgeschalteten Hochspannungs-Netzteile 8. Den Triggerimpulssignalleitungen 26 der einzelnen Sendeeinrichtungen 5, 6 sowie den Steuerspannungssignalleitungen 11 bzw. 27 bzw. 28 sind daher entsprechende Ausgänge 31a, 31b bzw. 32 bzw. 33 bzw. 34 der Recheneinrichtung 9 zugeordnet. Um Störsignale der Recheneinrichtung 9 von den Sendeeinrichtungen fernzuhalten und umgekehrt, sind den entsprechenden Ausgängen geeignete Trennstellen nachgeordnet. Den den Triggerimpulsen zugeordneten Ausgängen 31a, 31b ist jeweils eine galvanische Trennung 35 nachgeordnet. Den jeweils einer Steuerspannung zugeordneten Ausgängen 33, 34 ist jeweils ein Optokoppler 36 nachgeordnet.

Die spannungsgesteuerten Zeitglieder 22, 23 jeder Sendeeinrichtung 5, 6 ermöglichen eine rechnergesteuerte Variation der Frequenz und der Bandbreite. Diese Parameter sind daher so einstellbar, daß im Ergebnis eine gute Phaseninformation erhältlich ist. Infolge der Parallelschaltung der Steuerspannungseingänge 24 der einander entsprechenden Zeitglieder 22 bzw. 23 und der Hochspannungsnetzteile 8 sämtlicher Sendeeinrichtungen 5, 6 ist die von der Recheneinrichtung 9 vorgegebene Änderung für alle Sendeeinrichtungen 5, 6 gleich. Der Abgleich der einzelnen Sendeeinrichtungen 5, 6 untereinander erfolgt mittels der Feinjustiereinrichtungen 29, mittels derer die Bauteilestreuung ausgeschaltet werden kann.

Das Echo der mittels der der Fig. 1 zugrundeliegenden Sendeanlage gesendeten Schallwellen wird mittels der der Fig. 2 zugrundeliegenden Empfangsanlage aufgenommen und anschließend in der Recheneinrichtung 9, die für die Steuerung der Sendeanlage und/oder Empfangsanlage einen Steuerungsspeicher besitzt, weiter verarbeitet.

Die der Fig. 2 zugrundeliegende Empfangsanlage besitzt eine der Anzahl der Wellenausgänge 1, 2 der Sendeanlage entsprechende Anzahl von Echoeingängen 101, 102. Diese beginnen, wie schon erwähnt, an einem jeweils zugeordneten Transducer 3, 4, der einen Druck in eine Spannung umsetzt und umgekehrt. Sämtliche Transducer können, wie ebenfalls schon erwähnt, auf einem nicht näher dargestellten Schallkopf angeordnet sein. Zwischen diesem und einem die Sendeeinrichtungen bzw. Empfangseinrichtungen enthaltenden Gehäuse verläuft eine in der Regel lange Signalleitung 103, die eine gute Beweglichkeit des Schallkopfes und damit eine hohe Bedienungsfreundlichkeit gewährleistet. Um die Eingangssignale über diese lange Leitung 103 zu treiben, ist jedem Transducer eine als Treiber fungierende Verstärkungseinrichtung 104 nachgeordnet. Zwischen Transducer und Treiber 104 kann ebenfalls eine hier nicht näher dargestellte Schutzschaltung vorgesehen sein, die die Übertragung einer Spannung auf den Patienten verhindert. Die an den Eingängen 101 und 102 ankommenden Signale werden, wie schon erwähnt, in die Recheneinrichtung 9 eingegeben und von dieser entsprechend ausgewertet. Zur Erzielung der gewünschten Phaseninformation wird dabei eine phasenkohärente Addition der Echosignale durchgeführt.

Um dies zu ermöglichen, müssen die über sämtliche Eingänge 101, 102 ankommenden Echosignale so manipuliert werden, daß die Bauteilestreuung ausgeschaltet ist. Hierzu ist jedem Eingang 101, 102 eine durch strich-

punktierte Umrißlinien angedeutete Empfangseinrichtung 105, 106 zugeordnet. Die Anzahl der Empfangseinrichtungen 105, 106 entspricht der Anzahl der Sendeeinrichtungen 5, 6. Die Empfangseinrichtungen 105, 106 besitzen einander entsprechenden Aufbau. In Fig. 2 ist daher lediglich der Aufbau der ersten Empfangseinrichtung 105 näher ausgeführt. Die Empfangseinrichtungen 105, 106 enthalten als Hauptelement einen spannungsgesteuerten Differenzverstärker 107, dem ein Phasenschieber 108 nachgeordnet und eingangsseitig ein Trafo 109 vorgeordnet sind. Der Trafo 109 bewirkt eine Spannungsumkehr und dementsprechend eine betragsmäßige Verdoppelung der Spannung. Das derart verstärkte am Differenzverstärker 107 ankommende Eingangssignal wird von diesem in Abhängigkeit von der Steuerspannung, die mittels der Recheneinrichtung 9 einstellbar ist, verstärkt.

Der Differenzverstärker 107 liegt mit seinem Steuerspannungseingang 110 an einer Serienschaltung von zwei hintereinander angeordneten Feinjustiereinrichtungen 111, 112, von denen die erste Feinjustiereinrichtung 111 zum sogenannten Offsetabgleich, d. h. zur Veränderung einer additiven Konstante der Steuerspannung, und die zweite Feinjustiereinrichtung 112 zum Multiplikator- bzw. Verstärkungsabgleich, d. h. zur Veränderung einer multiplikativen Konstante der Steuerspannung, dient. Durch Variation von Offset und Multiplikator mit Hilfe der beiden Feinjustiereinrichtungen 111 und 112 sind sämtliche Empfangseinrichtungen 105, 106 so gegeneinander abgleichbar, daß unter Ausschaltung der Bauteilestreuung bei jeder von der Recheneinrichtung 9 vorgegebenen Steuerspannung in sämtlichen Empfangseinrichtungen dieselbe Gesamtverstärkung bewirkt wird. Um dennoch Phasengleichheit zu gewährleisten, wird die Phasenbeziehung durch entsprechende Nachstellung des Phasenschiebers 108 in Abhängigkeit von der Änderung von Offset und Multiplikator korrigiert. Die Differenzverstärker 107 sämtlicher Empfangseinrichtungen 105, 106 sind bezüglich der Steuerspannung parallelgeschaltet. Dementsprechend zweigt sich eine gemeinsame, an einem entsprechenden Ausgang 113 der Recheneinrichtung 109 liegende Steuerspannungssignalleitung 114 in parallelgeschaltete Äste in Form der die Feinjustiereinrichtungen 111, 112 enthaltenden Steuerspannungseingänge 110 auf.

Dem Phasenschieber 108 ist ein einstellbarer Impedanzwandler 115 nachgeordnet, der eine weitere Feinjustierung bei maximaler Verstärkung ermöglicht. Dem Impedanzwandler 115 folgt eine Verstärkungseinrichtung 116, die als Treiber für die an den Ausgang 117 bzw. 118 der jeweiligen Empfangseinrichtung 105 bzw. 106 sich anschließenden Signale Rückführleitung 119 bzw. 120 dient, die jeweils an einem zugeordneten Eingang der Recheneinrichtung 9 liegt. Zur Ausschaltung von Störsignalen ist dem Ausgang 117 bzw. 118 eine geeignete Trennstelle, hier in Form einer galvanischen Trennung 119, vorgeordnet.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Durchführung einer Untersuchung unter Verwendung von Ultraschallwellen mit mehreren, phasenverschoben betätigbaren Sendeeinrichtungen (5, 6) sowie diesen zugeordneten Empfangseinrichtungen (105, 106) und mit einer Recheneinrichtung (9), in welche die von den Empfangseinrichtungen (105, 106) aufgenommenen Echosignale eingebbar sind und mittels der die Sen-

deinrichtungen (5, 6) und Empfangseinrichtungen (105, 106) steuerbar sind, wobei dem Echosignaleingang (101, 102) jeder Empfangseinrichtung (105, 106) ein Verstärker (107) nachgeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Recheneinrichtung (9) vorgebbare Steuerspannung für den in jeder Empfangseinrichtung (105, 106) vorgesehenen Verstärker (107) mittels in Serie hintereinander angeordneter Feinjustiereinrichtungen (111, 112) additiv und multiplikativ beeinflussbar ist, und daß dem Verstärker (107) ein einstellbarer Phasenschieber (108) nachgeordnet ist, der in Abhängigkeit von der Beeinflussung der Steuerspannung einstellbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der spannungsgeführte Verstärker (107) ein Differenzverstärker ist.

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Verstärker (107) eingangsseitig ein Trafo (109) vorgeordnet ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Phasenschieber (108) ein einstellbarer Impedanzwandler (115) nachgeordnet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß dem Impedanzwandler (115) eine als Treiber fungierende Verstärkungseinrichtung (116) nachgeordnet ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem an einem Eingang der Recheneinrichtung (9) liegenden Echosignalausgang (117, 118) jeder Empfangseinrichtung (105, 106) eine Trennstelle (119), vorzugsweise in Form einer galvanischen Trennung, vorgeordnet ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Echosignaleingang (101, 102) jeder Sendeeinrichtung (105, 106) ein weiterer, vorzugsweise am transducerseitigen Ende der zugeordneten Signalleitung (103) vorgesehener Verstärker (104) vorgeordnet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß dieser weitere Verstärker (104) mittels einer Schutzschaltung vom zugeordneten Transducer (3, 4) getrennt ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die die Feinjustiereinrichtungen (111, 112) enthaltenden Steuerspannungseingänge (110) sämtlicher Empfangseinrichtungen parallelgeschaltet sind.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche, als Spannungs-Druckwandler und Druckspannungswandler fungierende Transducer (3, 4) auf einem gemeinsamen Schallkopf aufgenommen sind.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jede Sendeeinrichtung (4, 5) einen Schwingkreis (7) aufweist, von dem eine erste Masseleitung (16) zur Einstellung der Frequenz und eine zu einem Wellenausgang führende Signalleitung (12) abgehen, von der eine zweite Masseleitung (18) zur Einstellung der Bandbreite abgeht, daß in der ersten Masseleitung (16) ein zum Anstoßen des Schwingkreises (7) schließbarer, erster Schalter (17) und in der zweiten

Masseleitung (18) ein während des Sendevorgangs geöffneter, zweiter Schalter (19) vorgesehen sind, daß die Schalter (17, 19) mittels eines von der Recheneinrichtung (9) auslösbaren Triggerimpulses ansteuerbar sind, der über ein dem ersten Schalter (17) zugeordnetes, erste Zeitglied (22) und ein dem zweiten Schalter (19) zugeordnetes, zweites Zeitglied (23) läuft, und daß jedes Zeitglied (22, 23) mittels der Recheneinrichtung (9) einstellbar ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitglieder (22, 23) spannungsgesteuerte Zeitglieder sind, die jeweils zwei Eingänge (24, 25) aufweisen, von denen der eine dem Triggerimpuls und der andere der von der Recheneinrichtung (9) einstellbaren Steuerspannung zugeordnet sind, wobei die Triggerimpulseingänge (25) der beiden Zeitglieder jeder Sendeeinrichtung (5, 6) parallelgeschaltet und die Steuerspannungseingänge (24) der einander entsprechenden Zeitglieder (22, 23) der Sendeeinrichtungen (5, 6) ebenfalls parallelgeschaltet sind und wobei vorzugsweise im Bereich der Steuerspannungseingänge einstellbare Feinjustiereinrichtungen (29) vorgesehen sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

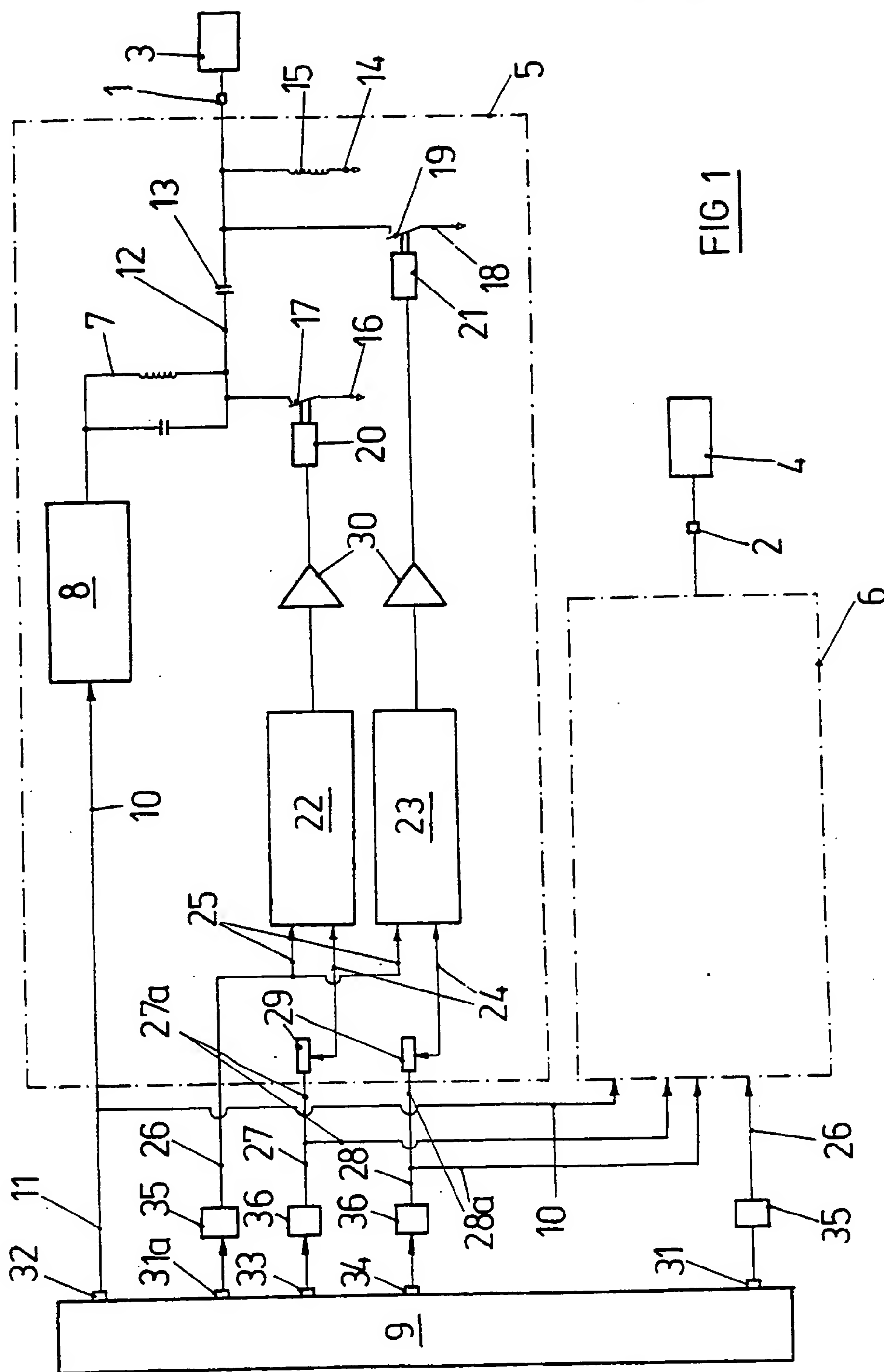
45

50

55

60

65



**FIG 1**



